Unidade 4: A ENXEÑERÍA XENÉTICA

1 Que é a enxeñería xenética

- A **recombinación xenética** (rotura e unión de fragmentos de ADN dos cromosomas) ocorre de forma natural durante a reprodución sexual (na meiose). A **"manipulación xenética"** faise desde hai séculos mediante cruzamentos selectivos de animais e plantas (entre individuos coas características desexadas).
- Na actualidade, os avances no coñecemento da estrutura do ADN e dos mecanismos de transmisión e expresión da información xenética, permitiron que esta mellora das especies puidese ser realizada e controlada no laboratorio. Este tipo de manipulación xenética permite **obter combinacións de xenes que non existen na natureza**.
- Está relacionada co termo **biotecnoloxía**: "toda aplicación tecnolóxica que utilice sistemas biolóxicos e organismos vivos ou os seus derivados para a creación ou modificación de produtos ou procesos para usos específicos". Tamén se pode falar por tanto de **biotecnoloxía xenética.**

1.1 As técnicas da enxeñería xenética

- Definición de **enxeñería xenética**: conxunto de técnicas que permiten modificar o ADN dun organismo co fin de cambiar a información que contén.
- Definición de **organismo xenéticamente modificado** **(OXM)**: *no libro*.
- Definición de **organismo transxénico***: no libro***.**
- A técnica de enxeñería xenética máis amplamente empregada é a **tecnoloxía do ADN recombinante**:
  - **Tecnoloxía do ADN recombinante**: definición e principais etapas (*ver paxs. 86 e 87 do libro*):

2 Outras técnicas da enxeñería xenética

2.1 Reacción en cadea da polimarasa (PCR)

- A **PCR** é unha técnica que permite obter, en poucas horas, millóns de copias dun segmento de ADN.
- Aplicacións: diagnóstico de enfermidades xenéticas ou infecciosas, probas forenses de identificación xenética, probas arqueolóxicas, control de calidade de alimentos (identificación de transxénicos). (*ver pax. 88 do libro*).

2.2 A secuenciación de ADN

- A **secuenciación de ADN** é unha técnica que permite determinar a orde da secuencia de bases dun determinado ADN. Na actualidade esta técnica encóntrase automatizada, xa que se empregan uns aparatos chamados **secuenciadores**. Actualmente xa foron secuenciados os xenomas de moi distintos organismos.

2.3 A clonación de mamíferos

- A **clonación de mamíferos** é un conxunto de técnicas polas que se obteñen copias idénticas (ou clons) dun organismo adulto a partir de células somáticas. (*ver concepto xeral de **clonación** en Galipedia*).
- Principais aplicacións: obtención de animais cun alto rendemento na produción de carne ou leite, de animais de laboratorio que podan servir de modelo para investigar sobre algunhas enfermidades, preservar animais en perigo de extinción. A súa aplicación en seres humanos xera importantes reservas de carácter ético.

3 As aplicacións da enxeñería xenética

3.1 Na obtención de medicamentos

- Empréganse bacterias, fermentos ou células de mamíferos xenéticamente modificadas e cultivadas no laboratorio para a fabricación de medicamentos, fármacos ou principios activos (proteínas, hormonas...).
  - Insulina humana, factor VIII de coagulación
  - Hormona de crecemento humana (GH)
  - Interferón
  - Vacinas biotecnolóxicas (máis seguras e con menos efectos secundarios que as convencionais)

3.2 Aplicacións en medicina

3.2.1 Nas terapias xénicas

- A **terapia xénica** é o tratamento de enfermidades mediante a modificación xenética directa ou indirecta dos tecidos afectados. O tratamento pode ser "Ex vivo" ou "In vivo" (*consultar cadro verde da pax. 91*).

3.2.2 Diagnóstico clínico

- Diagnóstico precoz: localización de xenes responsables de enfermidades xenéticas mediante sondas de ADN

3.3 En medicina forense: a pegada xenética

- A **pegada xenética** é unha técnica que permite identificar individuos a partir dun análise do seu ADN. Tamén se chama "probas de ADN" ou "análise de ADN".

- Principais aplicacións: Emprégase en probas forenses a partir de mostras biolóxicas (células, tecidos…): identificación de sospeitosos, identificación de restos humanos ou probas de paternidade e en estudios de compatibilidade de transplantes. Outras aplicacións son: control da composición e orixe de alimentos, estudios de poboacións de animais e plantas silvestres ou sobre migracións humanas.

3.4 Na agricultura e na gandería (*consultar* Blogue Climántica de Bioloxía e Xeoloxía)

3.4.1 Aplicacións en agricultura (plantas transxénicas)

- Protección fronte a pragas de insectos mediante a produción pola planta de substancias insecticidas.
- Resistencia a herbicidas empregados para matar as "malas herbas" en cultivos.
- Aumento da produción de froitos e sementes e estimulación do crecemento.
- Produción de plantas máis saudables (por exemplo, con maior contido en vitaminas).
- Resistencia a enfermidades producidas por fungos.
- Retardo na maduración.
- Resistencia a xeadas, falta de auga ou solos de elevada salinidade.
- Os máis frecuentes son: millo, soia, colza, arroz, algodón, tabaco, tomate, trigo, centeo, pataca,...

3.4.2 Aplicacións en gandería (animais transxénicos)

- Maior produción de carne ou leite ou estimulación do crecemento
- Obtención de proteínas humanas que se extraen do leite para producir medicamentos.

3.5 No medio ambiente (*consultar* Biotecnoloxía ambiental)

3.5.1 Deseño de organismos xenéticamente modificados para descontaminar ecosistemas (**Biorremediación**).

- Son organismos coa capacidade de eliminar compostos áltamente tóxicos (principalmente microorganismos e plantas).
- Eliminación de mareas negras.
- Eliminación de metais pesados, procedentes da extracción de minerais.

3.5.2 Alternativas a actividades contaminantes

- Tratamento de residuos urbanos, agrícolas e industriais (por exemplo, augas residuais)
- Tratamento da contaminación producida por herbicidas, pesticidas e insecticidas ou a industria química
- Obtención de enerxía non contaminante (biocombustibles ou biocarburantes).

3.5.3 Recuperación de especies en perigo de extinción

- Proxectos de investigación dirixidos a clonar organismos de especies desaparecidas ou ameazadas.
- Estanse conservando mostras de tecidos destes animais en perigo, para utilizalos nun futuro en procesos de clonación.

4 Na investigación de xenomas

- Definición de **xenoma**: conxunto total de xenes dun organismo.

4.1 O proxecto xenoma humano

- **Xenoma humano:** *consulta a actividade do blogue Climántica*: "**Investiga sobre o xenoma humano**"
- **Proxecto xenoma humano**: Proxecto internacional que se iniciou no ano 1989 coa finalidade de secuenciar o ADN humano, localizar os xenes nos cromosomas e determinar a súa función.
- Principais **resultados** do proxecto, presentados en 2003:
  1. O xenoma humano componse de 3.000 millóns de pares de bases, contidas en 23 cromosomas, que, á súa vez, conteñen 30.000 xenes.
  2. Aproximadamente o 3% do ADN humano leva información para fabricar proteínas. O resto, mal denominado "ADN lixo", cumpre funcións aínda non ben definidas, pero sen dúbida importantes.
  3. Comparativamente, o noso xenoma non parece moi diferente ao doutras especies (*ver gráfico da pax. 93*)

4.2 Aplicacións do Proxecto xenoma humano

1. Detección rápida dos xenes causantes de enfermidades.
2. Descubrimento dos mecanismos de actuación desas enfermidades (hereditarias ou non).
3. Deseñar **probas de diagnóstico** (axudan a identificar individuos portadores de enfermidades xenéticas), elaborar **terapias xénicas** e producir **fármacos á carta** para a súa curación.

4.3 As enfermidades xenéticas

- Concepto de **enfermidades xenéticas.** Definición de **enfermidades hereditarias**.
- Son debidas a **mutacións** nos cromosomas (tanto autosomas como cromosomas sexuais) que poden afectar a xenes (**mutacións xénicas**) ou a fragmentos dun cromosoma, cromosomas enteiros ou series de cromosomas (**mutacións cromosómicas**). Poden aparecer dende o nacemento (**enfermidades hereditarias**) ou aparecer ao longo da vida do individuo (**enfermidades adquiridas**)
  - Estudiámolas no apartado 5 da unidade 3 [*ver páxinas. 76 a 79 do libro de texto*]

Máis información sobre "Enxeñería Xenética" no Blogue Climantica de Bioloxía e Xeoloxía